

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003834

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-058010
Filing date: 02 March 2004 (02.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

01.03.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 2 日
Date of Application:

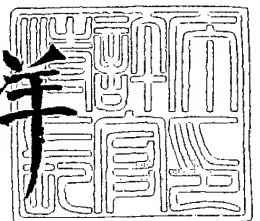
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 5 8 0 1 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 5 8 0 1 0]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 8 5 5 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003-10040
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/04
H01M 8/00
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 宮本 泰介
【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
【識別番号】 100079108
【弁理士】
【氏名又は名称】 稲葉 良幸
【選任した代理人】
【識別番号】 100093861
【弁理士】
【氏名又は名称】 大賀 眞司
【選任した代理人】
【識別番号】 100109346
【弁理士】
【氏名又は名称】 大貫 敏史
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0309958

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

排出ガスを再循環させて燃料電池に供給するガス循環系を備えた燃料電池システムであって、

前記ガス循環系に、当該ガス循環系を流れる排出ガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を吸着するイオン交換樹脂部材を設置し、当該イオン交換樹脂部材を通過した流体を前記燃料電池に再び供給する燃料電池システム。

【請求項 2】

前記ガス循環系が水素循環系である請求項 1 記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

前記ガス循環系が気液分離器を備え、前記イオン交換樹脂部材を、当該気液分離器の内壁面に配設した請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 4】

前記ガス循環系が気液分離器を備え、前記イオン交換樹脂部材を、当該気液分離器内の内壁面と、当該イオン交換樹脂部材の外表面との間に隙間を形成させて配設した請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記イオン交換樹脂部材は、当該気液分離器のガス出口近傍に近づくほど、流通抵抗が大きくなるよう構成されている請求項 3 または請求項 4 記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

前記ガス循環系が気液分離器を備え、前記イオン交換樹脂部材を、当該気液分離器の下流側に配設した請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

前記イオン交換樹脂部材に、撥水处理を施してなる請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

前記イオン交換樹脂部材の外表面に撥水性部材を配設した請求項 7 記載の燃料電池システム。

【請求項 9】

前記イオン交換樹脂部材を、撥水性部材からなる収容体内に収容してなる請求項 7 記載の燃料電池システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システムにかかり、特に排出ガスを再循環させて燃料電池に供給するガス循環系を備えた燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、一般的な固体高分子型燃料電池として、イオン交換膜からなる電解質膜とこの電解質膜の一方の面に配置された触媒層及び拡散層からなる燃料極（アノード電極）及び前記電解質膜の他方の面に配置された触媒層及び拡散層からなる酸化剤極（カソード電極）と、からなる膜-電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly：以下、「MEA」という）と、前記燃料極に燃料ガス（水素）を、酸化剤極に酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流体通路を形成するセパレータと、を備えたセルを構成し、このセルを複数積層した構成のものがある。

【0003】

このような燃料電池を含む燃料電池システムでは、燃料ガスとしての水素と、燃料電池で行われた電池反応により生成された水が、水素循環系内を流れている。この燃料電池では、供給された水素の全てが電池反応に使用されるわけではないため、この未反応の水素を再度燃料電池に戻して有効利用する循環システムが採用されている。そして、電池反応により生成された水は、外部に排出されている。なお、このような水素循環系では、循環動力として、通常、ポンプが経路内に設置されている。

【0004】

ここで、前記水素循環系内を流れる水には、僅かではあるが、燃料電池やシステムの配管部品等から溶出した成分が存在している。また、外気より吸い込んだ空気からも不純物が入り込み、電解質膜を通過して水素循環系に混入することもある。特に燃料電池やシステムの配管部品等から溶出した成分の中に金属イオンが存在している場合は、燃料電池自身の機能低下や寿命低下に通じる虞がある。そしてまた、燃料電池内で生成される水が酸性になる場合もある。

【0005】

そこで、従来から、このような水素循環系を流れる水の精製方法としては、イオン交換樹脂を用いる方法が一般的であるが、例えば、この燃料電池システムを自動車等に搭載する場合、搭載スペースが余分に必要である。また、イオン交換樹脂を定期交換する必要もある。したがって、燃料電池システムを小型化し、且つイオン交換樹脂の交換サイクルを長くすることが課題とされている。

【0006】

このようなイオン交換樹脂を利用し、燃料電池内で精製された水の精製を行うシステムとして、例えば、燃料ガス中に含まれる不純物を除去するフィルタを、カソード極出口ガスを循環させるカソードリサイクルブロワ吐出配管との合流点より下流側に設置し、カソードガス中に含まれる鉄錆及び塩類等の不純物を除去する燃料電池システムが紹介されている。（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

また、燃料極及び酸化剤極に供給されるガス中に含まれる不純物を除去するイオン交換性フィルタの製造方法として、ポリオレフィン又はポリフルオロオレフィンからなる基材フィルタを表面親水化処理した後、該基材フィルタにイオン交換性ポリマー溶液を塗布し、乾燥する方法が提案されている。（例えば、特許文献2参照）。

【0008】

そしてまた、燃料ガス排出管と前記酸化剤ガス排出管のうち、燃料電池で生成された生成水が排出される少なくとも一方の管の固体高分子型燃料電池側に設けられ、排出ガスに同伴する前記生成水中に含まれるイオンを除去するイオン除去ユニットを具備した固体高

分子型燃料電池システムが提案されている。(例えば、特許文献3参照)。

【特許文献1】特開平8-298130号公報

【特許文献2】特開2001-313057号公報

【特許文献3】特開2002-313404号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、前記特許文献1に記載された燃料電池システムに設けられているフィルタは、カソードガス中に含まれる鉄錆及び塩類等の不純物を除去するものであり、カソードガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を確実に除去するものではない。

【0010】

また、特許文献2に記載された製造方法により得られるイオン交換性フィルタは、燃料電池から排出された排出ガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を除去するものではなく、前記排出ガスを循環させて再び燃料電池に供給するガス循環系で使用するものについては、何ら考慮がなされていない。

【0011】

そしてまた、特許文献3に記載された燃料電池システムに設けられているイオン除去ユニットは、管内を流れる生成水中に含まれるイオンを除去するものであり、燃料電池から排出された排出ガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を除去するものではない。

【0012】

本発明は、このような従来の燃料電池システムを改良することを課題とするものであり、ガス循環系内において粒子状態で飛んでいる水分や、この水分に混在している不純物成分を確実に除去することが可能であり、燃料電池の性能及び寿命を向上させることができる燃料電池システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この目的を達成するため、本発明は、排出ガスを再循環させて燃料電池に供給するガス循環系を備えた燃料電池システムであって、前記ガス循環系に、当該ガス循環系を流れる排出ガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を吸着するイオン交換樹脂部材を設置し、当該イオン交換樹脂部材を通過した流体を前記燃料電池に再び供給する燃料電池システムを提供するものである。そして、前記ガス循環系は、水素循環系であってもよく、酸素循環系であってもよい。また、イオン交換樹脂部材は、水素循環系及び酸素循環系の両方に設置してもよい。

【0014】

この構成を備えた燃料電池システムは、イオン交換樹脂部材によって、ガス循環系を流れる排出ガスに混在している粒子状態の水分を精製することができ、この水分に含まれる不純物成分を確実に除去することができる。

【0015】

また、本発明にかかる燃料電池システムは、前記ガス循環系が気液分離器を備え、前記イオン交換樹脂部材を、当該気液分離器の内壁面に配設した構成とすることもできる。このような構成にすることで、前記利点に加え、イオン交換樹脂部材にトラップ(吸着等)された水分が、気液分離器の内壁面を伝わって滴下しやすくなるため、前記水分をさらに効率よく除去することができる。

【0016】

また、本発明にかかる燃料電池システムは、前記ガス循環系が気液分離器を備え、前記イオン交換樹脂部材を、当該気液分離器内の内壁面と、当該イオン交換樹脂部材の外面との間に隙間を形成させて配設した構成とすることもできる。このような構成にすることで、気液入口から流入した流体が、イオン交換樹脂部材に接触する面積、すなわち、前記流

体がイオン交換樹脂部材に流入する際の流入面積を大きくすることができる。したがって、前記利点に加え、圧力損失をさらに低減することができると共に、精製（浄化）効率を一層向上することができる。

【0017】

前記イオン交換樹脂部材は、当該気液分離器のガス出口近傍に近づくほど、ガスが通過する際の抵抗（流通抵抗）が大きくなるよう構成することもできる。このように構成することで、前記利点に加え、気液分離器のガス出口付近に、ガスの流れが偏ることをさらに防止することができる。

【0018】

また、前記イオン交換樹脂部材を気液分離器内に配設する場合は、気液分離器内にもともと存在している空間を配設スペースとして利用することができるため、イオン交換樹脂部材を配設することによって、燃料電池システムが大型化することがない。また、イオン交換樹脂部材を配設するための部品も必要最低限ですみ、コストの増加を抑制することができる。

【0019】

また、本発明にかかる燃料電池システムは、前記ガス循環系が気液分離器を備え、前記イオン交換樹脂部材を、当該気液分離器の下流側に配設した構成とすることもできる。このような構成にすることでも、気液分離器で除去しきれなかった水分や、この水分に混在している不純物成分を、効率よく確実に除去することができる。

【0020】

そしてまた、本発明にかかる燃料電池システムでは、前記イオン交換樹脂部材に、撥水処理を施すことができる。このようにすることで、ガス循環系を流れる排出ガスに混在している粒子状態の水分をより効率よく除去することができる。

【0021】

前記撥水処理としては、例えば、前記イオン交換樹脂部材の外面に撥水性部材を配設してもよい。このようにすることで、前記イオン交換樹脂部材に流入する水分量を一層効率よく少なくすることができる。

【0022】

また、前記撥水処理としては、例えば、前記イオン交換樹脂部材を、撥水性部材からなる収容体内に収容してもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明にかかる燃料電池システムは、ガス循環系内において粒子状態で飛んでいる水分や、この水分に混在している不純物成分を、イオン交換樹脂部材によって確実に除去することができる。この結果、ガス循環系内に存在していた水分や不純物成分に起因する悪影響が燃料電池に生じることを防止することができ、燃料電池の性能及び寿命を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次に、本発明の好適な実施の形態にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。なお、以下に記載される実施の形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明をこれらの実施形態にのみ限定するものではない。したがって、本発明は、その要旨を逸脱しない限り、様々な形態で実施することができる。

【0025】

図1は、本実施の形態にかかる燃料電池システムの概略構成図、図2は、図1に示す燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【0026】

なお、本実施の形態では、燃料電池に接続されたガス循環系として、水素循環系について説明する。

【0027】

図1に示すように、本実施の形態にかかる燃料電池システム1の燃料電池100は、MEAと、前記燃料極（アノード）に燃料ガス（水素）を、酸化剤極（カソード）に酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流路を形成するセパレータと、を重ね合わせたセルを複数備えてなるスタックを内蔵した構成を備えている。

【0028】

この燃料電池100の空気供給口101には、酸化ガスとしての空気を供給する空気供給通路102が接続され、空気排出口103には、燃料電池100から排出される空気及び水が排出される空気排出通路104が接続されている。また、燃料電池100の水素供給口105には、水素循環系10の一端が接続され、水素排出口106には、水素循環系10の他端が接続されている。

【0029】

水素循環系10は、燃料電池100から排出された未反応の水素と生成水のうち、未反応の水素を循環させて、新たな水素と共に再び燃料電池100内に供給し、生成水は外部に排出するものである。この水素循環系10は、一端が水素排出口106に接続された循環通路11と、循環通路11の他端に接続され、循環通路11から導入される水素と水とを分離する気液分離器12と、気液分離器12に接続され、気液分離器12から排出された気体が導入される循環通路13と、循環通路13の下流側に接続され、水素循環系10の循環動力として働く循環ポンプ15と、一端が水素供給口105に接続されて燃料電池100に水素を供給すると共に、他端側が循環通路13の下流側端部と合流点Aにおいて接続された水素供給通路16と、を備えている。なお、符号24は、燃料電池100に水素を供給する際に、水素の圧力を調整する弁である。

【0030】

気液分離器12は、特に図2に示すように、中空の略円筒形を備え、循環通路11から排出される水素と水を導入するための気液入口18と、気液分離器12内で分離されたガスを排出するガス排出口19が形成されている。この気液分離器12は、気液入口18から導入された気液混合体（流体）を、旋回させることによって、気体と液体とに分離するものである。

【0031】

また、気液分離器12の下部には、気液分離器12で分離された水を収容し、外部に排出する排水口17が形成されている。この排水口17には、気液分離器12で分離された水のみを外部に排出させ、水素は外部に出さない構造のドレイン弁（図示せず）が配設されている。

【0032】

また、気液分離器12内には、イオン交換樹脂部材20が配設されている。このイオン交換樹脂部材20は、カチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂を有し、気液分離器12内をほぼ埋めるように、気液分離器12の内壁に接して配設されている。このため、気液入口18から導入され、気液分離されたガスは、イオン交換樹脂部材20を通過した後、ガス排出口19から循環通路13に排気されることになる。

【0033】

なお、イオン交換樹脂部材20の構成要素であるイオン交換樹脂は、通常粒子状であるが、繊維状のものを使用することもできる。このイオン交換樹脂は、気液分離器12内に生じるサイクロン（流速）で飛ばされないように、本実施の形態では、図示しない開口を有する樹脂製のケースに入れて装着した。

【0034】

この構成を備えた燃料電池システム1は、燃料電池100に水素及び空気が供給され、電気反応を開始すると、

燃料極（アノード）側では、
$$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$$

酸化剤極（カソード）側では、
$$(1/2)\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$

燃料電池全体としては、
$$\text{H}_2 + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$

の反応が起こる。この電池反応により、燃料極（アノード）側では、生成水と共に、未反応の水素が水素排出口 106 を介して循環通路 11 に排出される。

【0035】

循環通路 11 に排出された生成水と未反応の水素は、循環ポンプ 15 の動力によって、気液分離器 12 に移動し、ここで、水素と水とに分離される。この時、循環通路 11 から排出された水の約 90 % 程度は、水素と分離されて排出口 17 に収容され、ここから外部に排出される。しかしながら、水素の流れに乗って粒子状態で飛んでいる水分及びこの水分に含まれている不純物成分を除去することは困難であり、この粒子状態の水分及び不純物成分は、イオン交換樹脂部材 20 に到達する。

【0036】

次に、イオン交換樹脂部材 20 に到達した粒子状態の水分及び不純物成分は、ここにトラップされる。そして、イオン交換樹脂部材 20 にトラップされた粒子状態の水分は、気液分離器 12 の内壁を伝わって、排出口 17 に収容される。また、前記水分に含まれていた不純物成分の一部は、前記水分と共に排出口 17 に収容され、残りはイオン交換樹脂部材 20 に吸着される。一方、水素はイオン交換樹脂部材 20 を通過して循環通路 13 の下流側へと移動する。

【0037】

このように、本実施の形態にかかる燃料電池システム 1 では、イオン交換樹脂部材 20 を配設したことによって、燃料電池 100 から発生する生成水及び不純物成分を 100 % 近く除去することができる。

【0038】

ここで、従来、燃料電池での電池反応に伴い、発生する生成水と接触する燃料電池内の部品や、循環通路等の配管系部品から、僅かな材料やその成分が溶出する。また、外気より吸い込んだ空気からも不純物成分が入り込み、電解質膜を通過して水素循環系 10 に混入することがある。そして、こうした汚れ成分は、燃料電池に再流入する。特に、汚れ成分の中にイオン物質が存在していると、電解質膜（高分子材料）がイオン交換膜であることから、イオン物質を吸着したり、想定していない反応を引き起こす等して、電解質膜の寿命を短くすることがある。また、水素分子を原子に解離させるために、電解質膜表面に装着されている白金触媒に悪影響を及ぼす虞もある。そしてまた、燃料電池内で生成される水が酸性になる場合もある。

【0039】

本実施の形態にかかる燃料電池システム 1 では、前述したように、イオン交換樹脂部材 20 によって、水素循環系内において粒子状態で飛んでいる水分及び不純物成分を確実にトラップし、除去することができる。このため、燃料電池 100 に生成水や不純物成分が再流入することを防止することができ、燃料電池 100 の性能及び寿命を向上させることができる。

【0040】

また、イオン交換樹脂部材 20 を気液分離器 12 内に配設した、すなわち、気液分離器 12 内にもともと存在している空間をイオン交換樹脂部材 20 の配設スペースとして利用したため、イオン交換樹脂部材 20 を配設することによって、燃料電池システム 1 自身が大型化することがない。また、イオン交換樹脂部材 20 を配設するための部品も必要最低限で済み、コストの増加を抑制することができる。

【0041】

なお、本実施の形態では、気液分離器 12 内をほぼ埋めるように、気液分離器 12 の内壁に接してイオン交換樹脂部材 20 を配設した場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材 20 の配設位置や大きさは、イオン交換樹脂部材 20 が、ガス循環系を流れる排出ガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を吸着することが可能であり、イオン交換樹脂部材 20 を通過したガスが燃料電池 100 に再び供給されるのであれば、特に限定されるものではない。

【0042】

例えば、図3に示すように、イオン交換樹脂部材20の略中央部分に、気液分離器12の下部から上部に向けて開口されて循環通路13に連通する隙間30を形成してもよい。このように隙間30を形成することで、圧力損失の発生をより効率よく防止することができる。

【0043】

また、本発明にかかる他の実施形態としては、図4に示すように、イオン交換樹脂部材20を、気液分離器12の気液入口18が形成されている側の内壁に、気液入口18を覆うように配設してもよい。

【0044】

そしてまた、図5に示すように、イオン交換樹脂部材20を、気液分離器12内のガス排出口19側に、気液分離器12の内壁に接した状態で配設してもよい。そして、このイオン交換樹脂部材20の下面、すなわち、排水口17側の外面には、撥水性の膜25を配設してもよい。このように、イオン交換樹脂部材20に撥水性の膜25を配設することで、気液分離器12で除去しきれなかった水分がこの撥水性の膜25によって、さらに積極的にトラップされる。そして、この撥水性の膜25にトラップされた水分は、排出口17から外部に排出される。この時、前記不純物成分が、この撥水性の膜25を通過したとしても、この不純物成分はイオン交換樹脂部材20に到達し、ここに確実にトラップされて除去される。

【0045】

そしてまた、本発明にかかる他の実施形態としては、図6に示すように、イオン交換樹脂部材20を、気液分離器12の内壁と、イオン交換樹脂部材20の外周との間に隙間30が形成されるように、気液分離器12内の底面近傍から上面にわたって配設してもよい。この時、イオン交換樹脂部材20の外面に撥水性の膜25を配設してもよい。この構成の場合、隙間30の存在によって、気液入口18から流入した流体が、イオン交換樹脂部材20に接触する面積が、イオン交換樹脂部材20の外面の面積に相当するようになるため、前記流体がイオン交換樹脂部材20に流入する際の流入面積が大きくなる。したがって、圧力損失をさらに低減することができると共に、精製（浄化）効率を一層向上することができる。

【0046】

さらにまた、本発明にかかる他の実施形態としては、図7に示すように、イオン交換樹脂部材20を、気液分離器12内のガス排出口19側に、気液分離器12の内壁に接した状態で配設し、さらにその下に連続して、気液分離器12の内壁と、イオン交換樹脂部材20の外周との間に隙間30が形成されるように、気液分離器12内の底面近傍まで配設してもよい。この場合も、イオン交換樹脂部材20の外面に撥水性の膜25を配設してもよい。

【0047】

また、図8に示すように、イオン交換樹脂部材20を、その断面形状が気液分離器12の上部側が長く、下部側が短い略台形状となるように配設し、気液分離器12の内壁と、イオン交換樹脂部材20の外周との間に隙間30が形成されるようにしてもよい。このような構成にすることで、気液分離器12のガス排出口19に近づくほど、ガスが通過する際の抵抗（流通抵抗）を大きくすることができ、ガス排出口19付近にガスの流れが偏ることをさらに防止することができる。そして、この場合も、イオン交換樹脂部材20の外面に撥水性の膜25を配設することができる。

【0048】

さらにまた、図9に示すように、イオン交換樹脂部材20を、気液分離器12内のガス排出口19側に、気液分離器12の内壁に接した状態で配設し、さらにその下に連続して、その断面形状が気液分離器12の上部側が長く、下部側が短い略台形状となるようにイオン交換樹脂部材20を配設し、気液分離器12の内壁と、イオン交換樹脂部材20の外周との間に隙間30が形成されるようにしてもよい。このような構成にすることで、気液分離器12のガス排出口19に近づくほど、流通抵抗を大きくすることができ、ガス排

出口 19 付近にガスの流れが偏ることをさらに防止することができる。そして、この場合も、イオン交換樹脂部材 20 の外面に撥水性の膜 25 を配設することができる。

【0049】

そしてまた、本発明にかかる他の実施形態としては、図 10 に示すように、気液分離器 12 の下流側に、イオン交換樹脂部材収容室 40 を、気液分離器 12 と連通して形成し、このイオン交換樹脂部材収容室 40 内に、イオン交換樹脂部材 20 を収容してもよい。なお、気液分離器 12 とイオン交換樹脂部材収容室 40 は、近接していてもよく、ある程度離れた状態で配設してもよい。そして、この場合も、イオン交換樹脂部材 20 の外面に撥水性の膜 25 を配設することができる。

【0050】

また、図 11 に示すように、気液分離器 12 の内壁と、イオン交換樹脂部材 20 の上部外周との間に隙間 30A を形成し、さらに、イオン交換樹脂部材 20 の略中央部分に、気液分離器 12 の下部から上部に向けて開口されて循環通路 13 に連通する隙間 30B を形成してもよい。このように構成することで、圧力損失をより一層低減することができる。なお、イオン交換樹脂部材 20 の、気液分離器 12 の内壁と対向する面には、撥水性の膜 25 を配設してもよい。

【0051】

そしてまた、図 12 に示すように、気液分離器 12 の内壁と、イオン交換樹脂部材 20 の上部外周との間に隙間 30A を形成し、さらに、イオン交換樹脂部材 20 の略中央部分に、下部側を残して上部に向けて開口され、循環通路 13 に連通する隙間 30B を形成してもよい。このように構成することで、圧力損失をより一層低減することができる。なお、イオン交換樹脂部材 20 の、気液分離器 12 の内壁と対向する面には、撥水性の膜 25 を配設してもよい。

【0052】

さらにまた、図 13 に示すように、気液分離器 12 の内壁と、イオン交換樹脂部材 20 の外周との間に隙間 30A を形成し、さらに、イオン交換樹脂部材 20 の略中央部分に、気液分離器 12 の下部から上部に向けて開口されて循環通路 13 に連通する隙間 30B を形成してもよい。このように構成することで、圧力損失をより一層低減することができる。なお、イオン交換樹脂部材 20 の、気液分離器 12 の内壁と対向する面には、撥水性の膜 25 を配設してもよい。

【0053】

また、図 14 に示すように、気液分離器 12 の内壁と、イオン交換樹脂部材 20 の外周との間に隙間 30A を形成し、さらに、イオン交換樹脂部材 20 の略中央部分に、下部側を残して上部に向けて開口され、循環通路 13 に連通する隙間 30B を形成してもよい。このように構成することで、圧力損失をより一層低減することができる。なお、イオン交換樹脂部材 20 の、気液分離器 12 の内壁と対向する面には、撥水性の膜 25 を配設してもよい。

【0054】

そしてまた、図 8、図 9 に示す形状のイオン交換樹脂部材 20 の略中央部分に、気液分離器 12 の下部から上部に向けて開口されて循環通路 13 に連通する隙間 30B を形成してもよいし、あるいは、イオン交換樹脂部材 20 の略中央部分に、下部側を残して上部に向けて開口され、循環通路 13 に連通する隙間 30B を形成してもよい。

【0055】

なお、本実施の形態では、イオン交換樹脂部材 20 として、図示しない樹脂製のケース内にイオン交換樹脂を入れて、これを所定位置に装着した場合について説明し、さらに必要に応じて、このイオン交換樹脂部材 20 の外面に撥水性の膜 25 を配設した場合について説明したが、これに限らず、例えば、撥水性の膜 25 からなる袋等の収容体内にイオン交換樹脂、あるいは、前記ケースに収容されてなるイオン交換樹脂部材 20 を収容してもよい。

【0056】

そしてまた、本実施の形態では、イオン交換樹脂部材 2 0 及び撥水性の膜 2 5 を水素循環系 1 0 に配設した場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材 2 0 及び撥水性の膜 2 5 は、酸素循環系に配設してもよい。また、イオン交換樹脂部材 2 0 及び撥水性の膜 2 5 は、水素循環系 1 0 及び酸素循環系の両方に配設してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0 0 5 7】

【図 1】 本実施の形態にかかる燃料電池システムの概略構成図である。

【図 2】 図 1 に示す燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 3】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 4】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 5】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 6】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 7】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 8】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 9】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 1 0】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 1 1】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 1 2】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【図 1 3】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

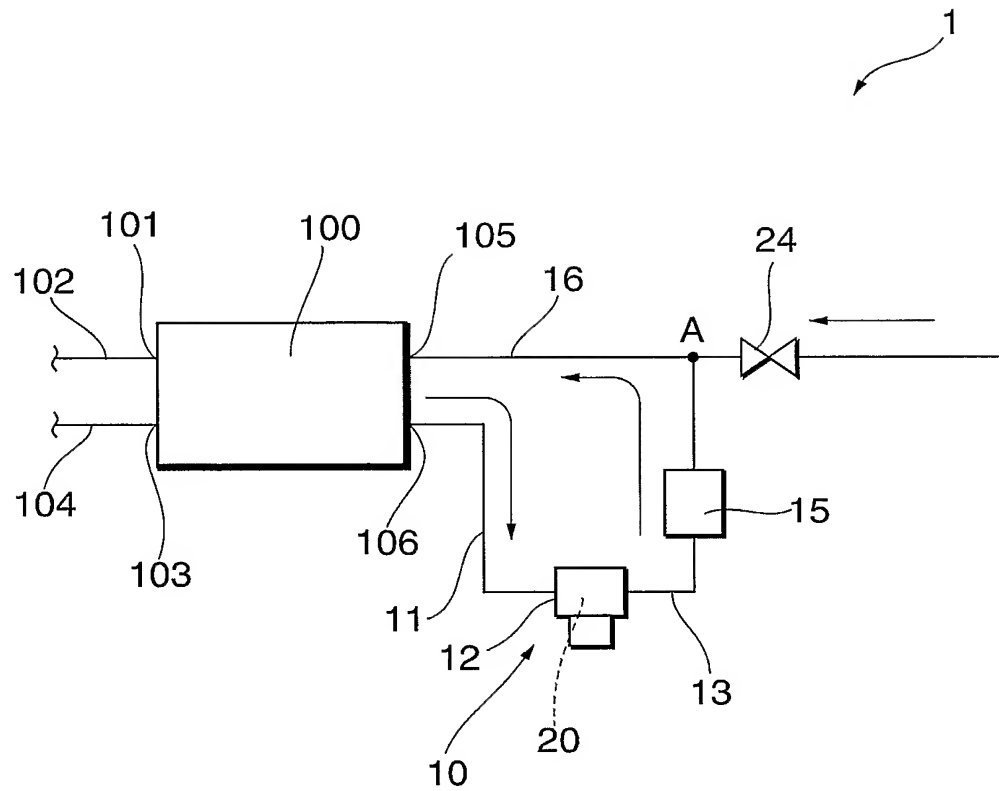
【図 1 4】 本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を拡大して示す概略構成断面図である。

【符号の説明】

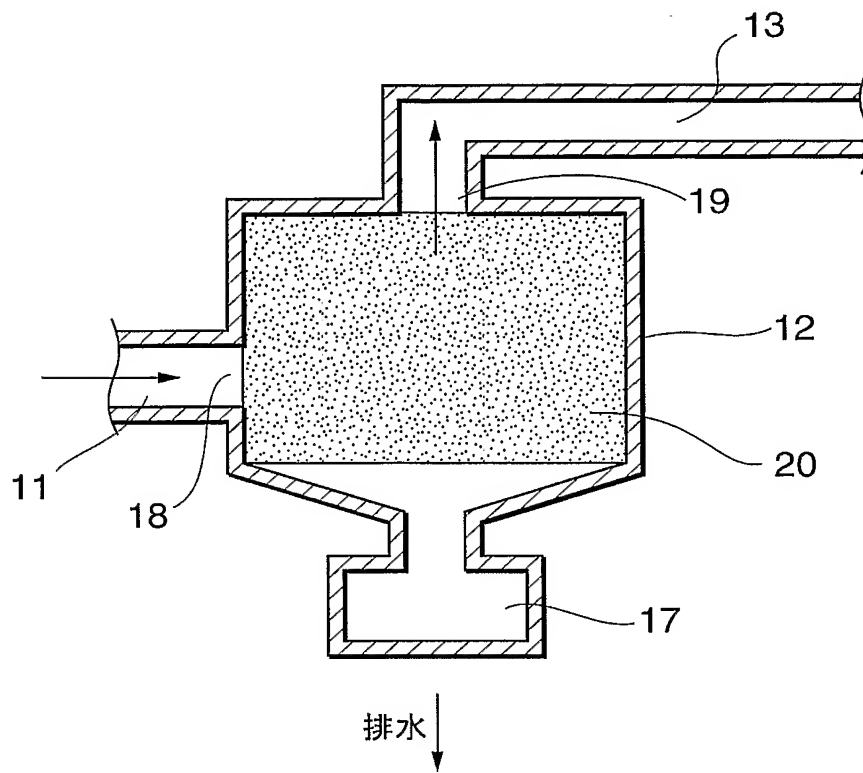
【0 0 5 8】

- 1 燃料電池システム
- 1 0 水素循環系
- 1 2 気液分離器
- 2 0 イオン交換樹脂部材
- 2 5 撥水性の膜
- 3 0 隙間
- 4 0 イオン交換樹脂部材収容室
- 1 0 0 燃料電池

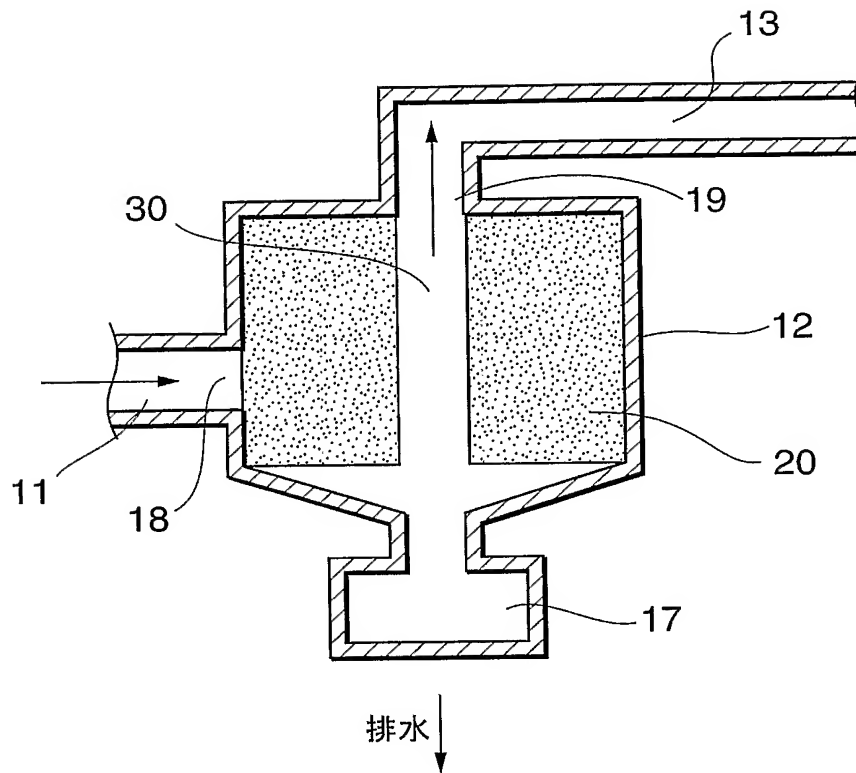
【書類名】 図面
【図 1】



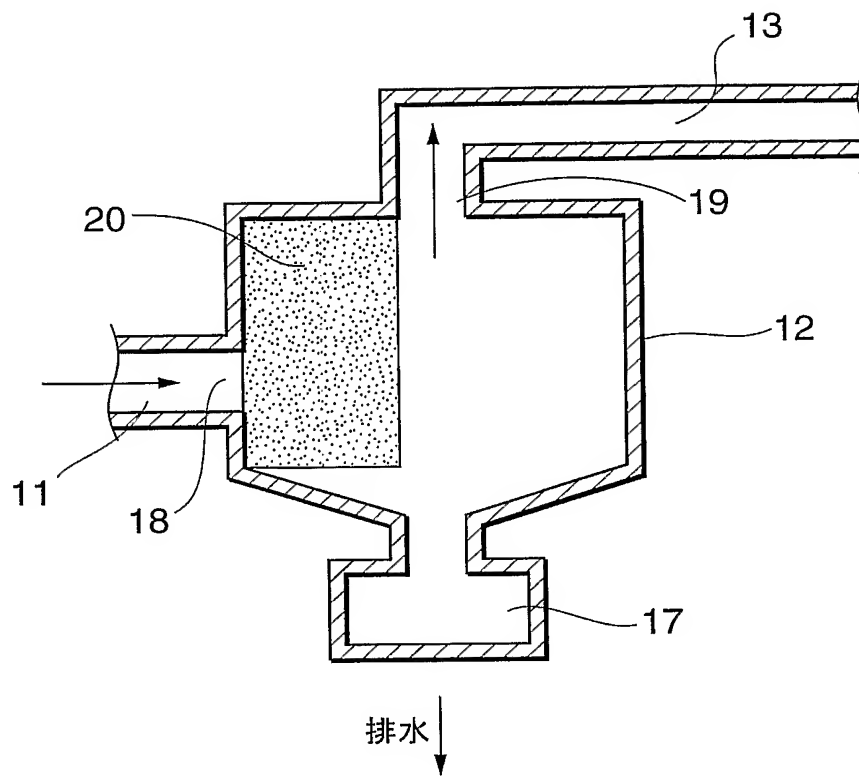
【図 2】



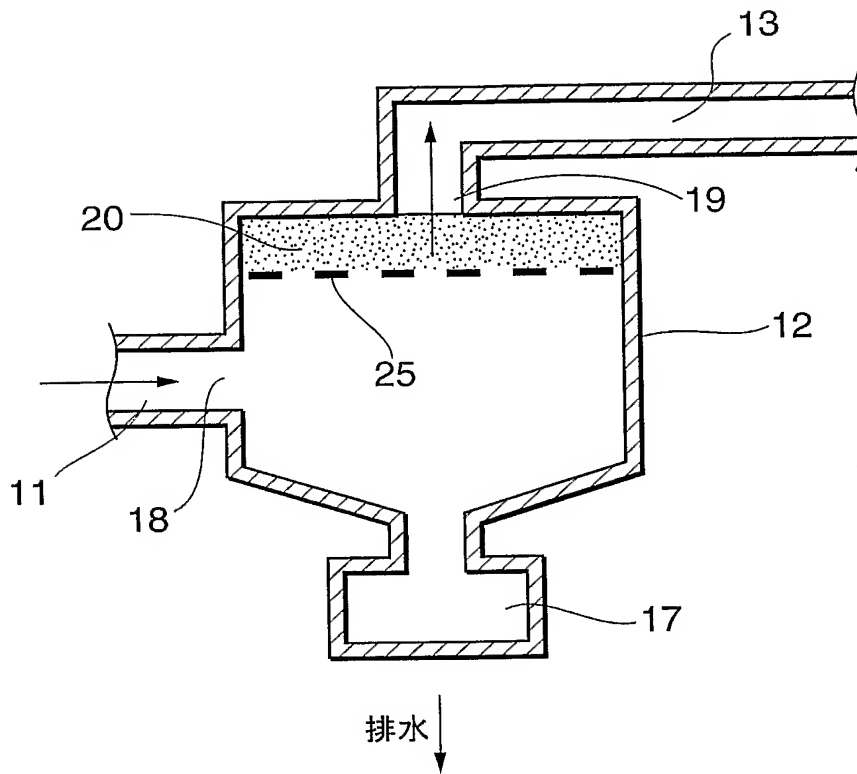
【図 3】



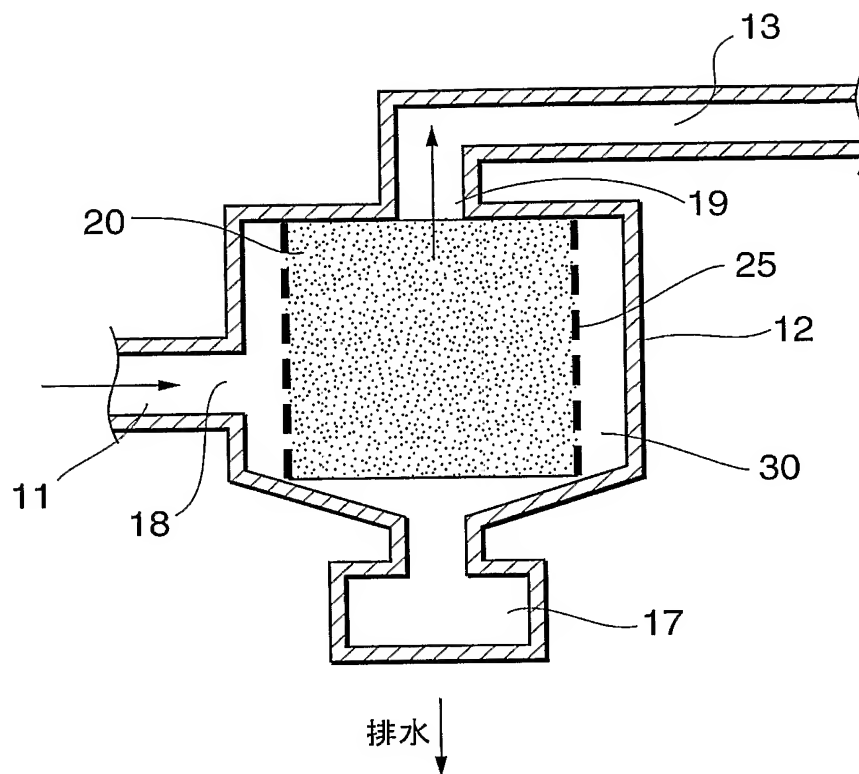
【図 4】



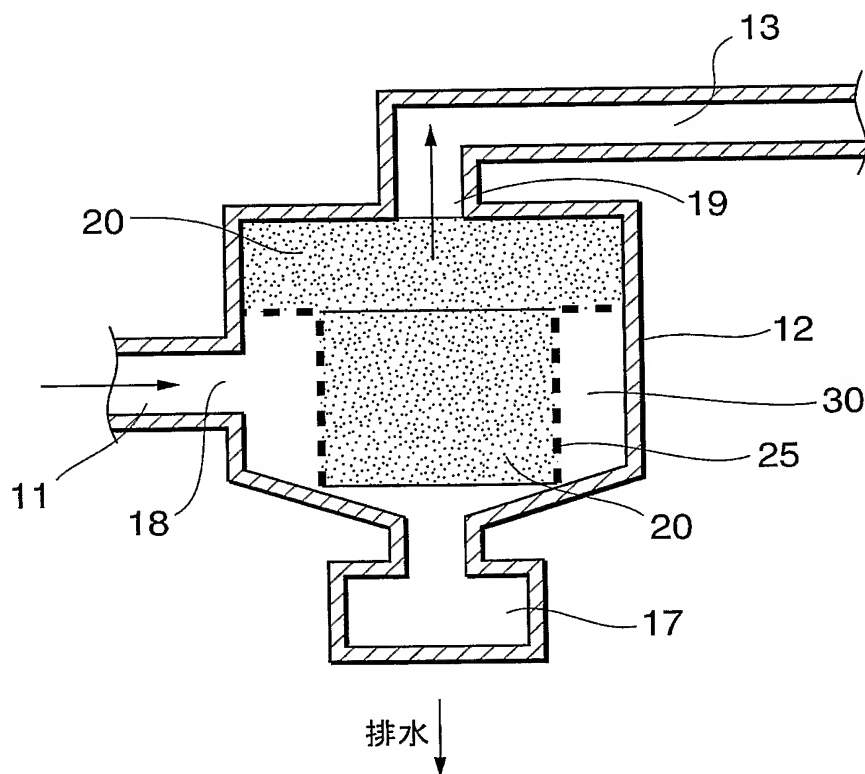
【図 5】



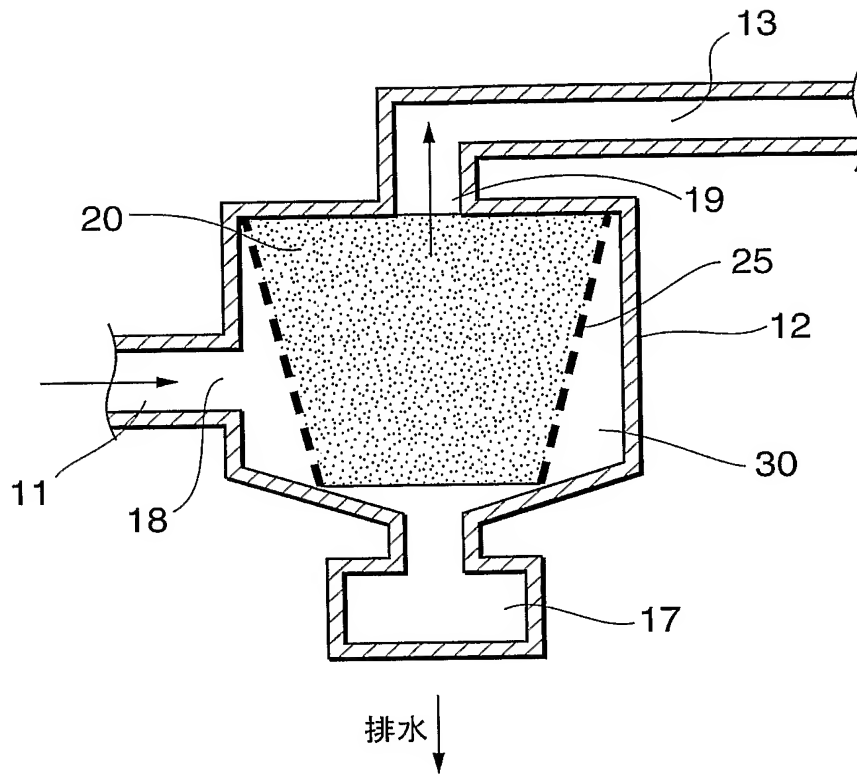
【図 6】



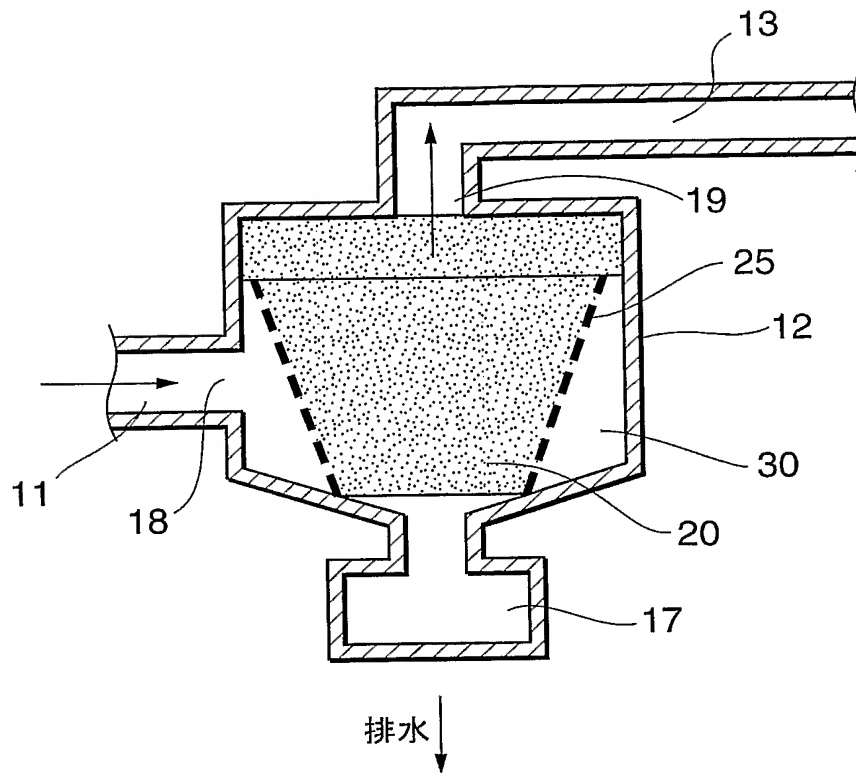
【図 7】



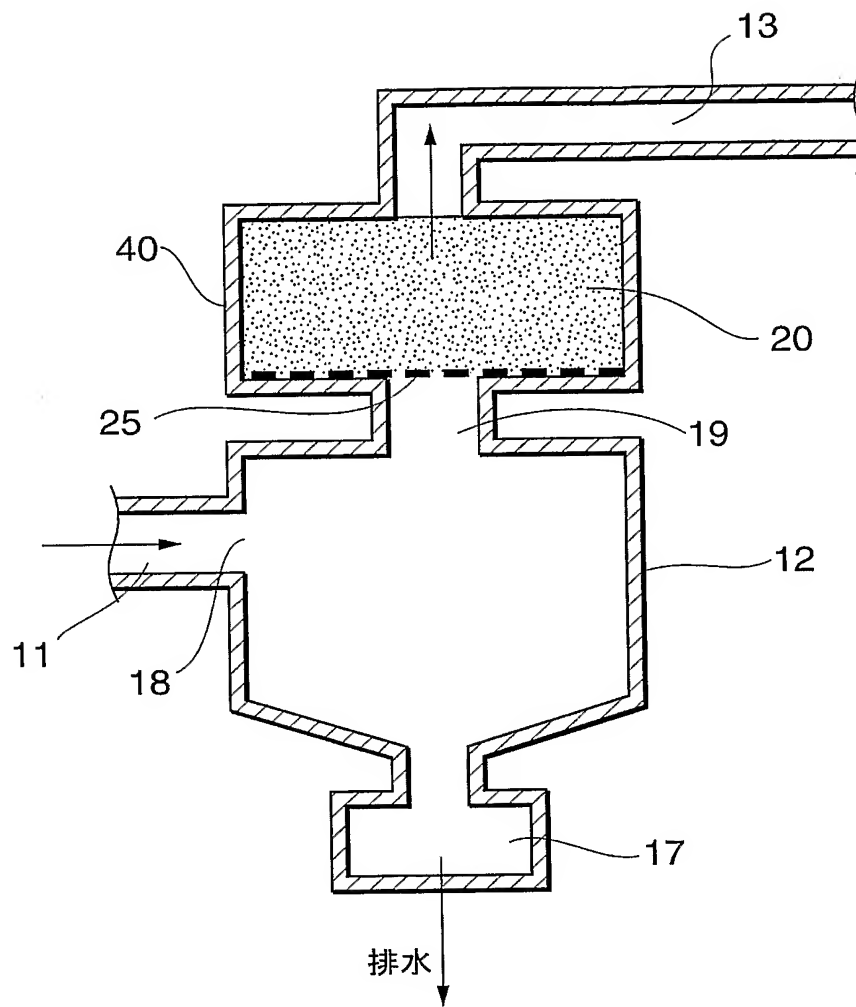
【図 8】



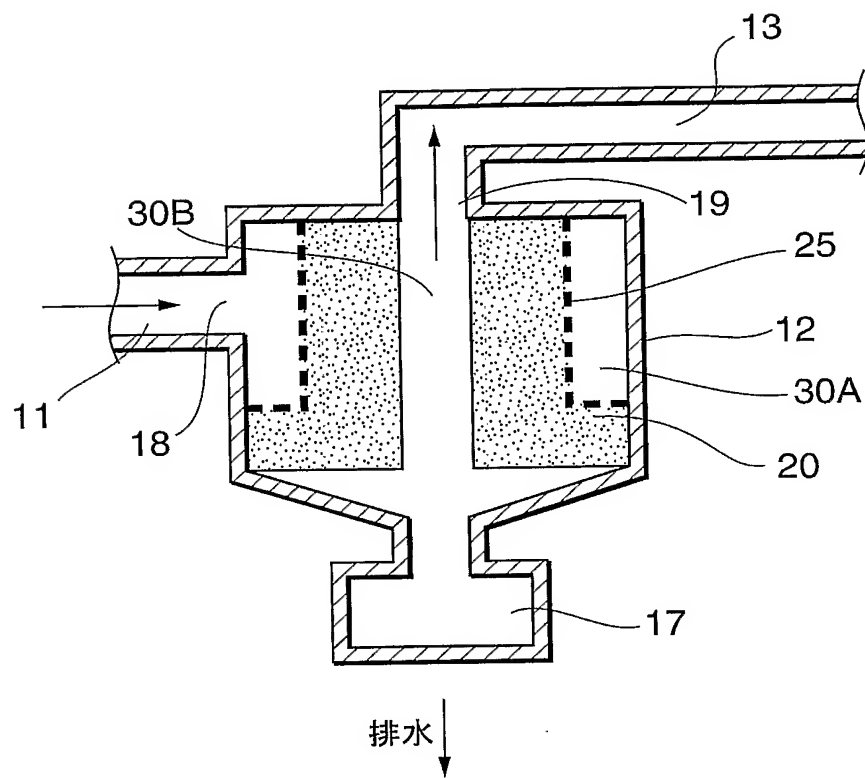
【図 9】



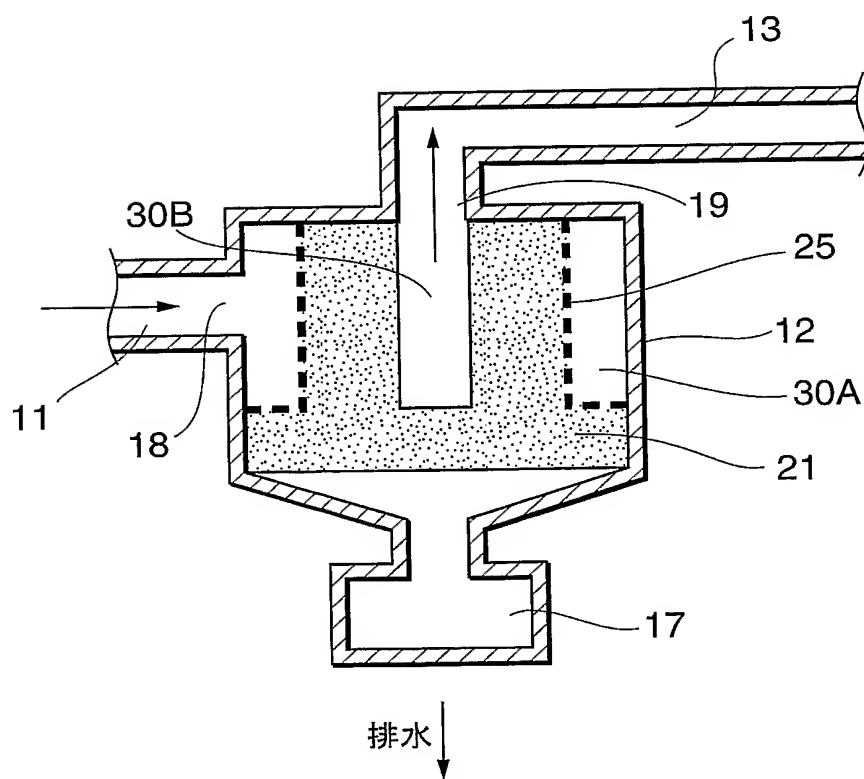
【図 10】



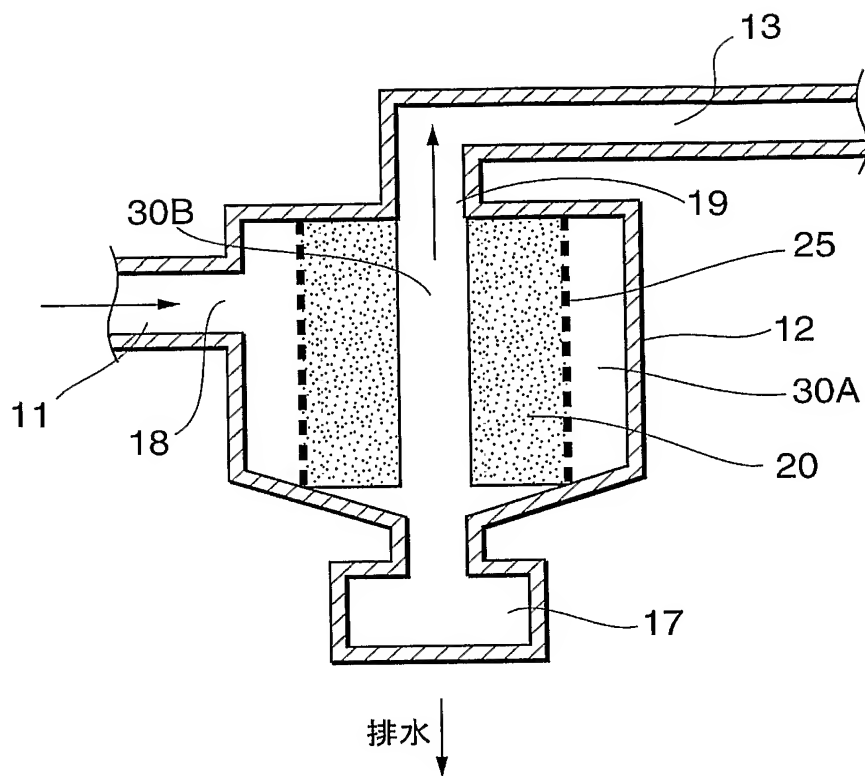
【図 1 1】



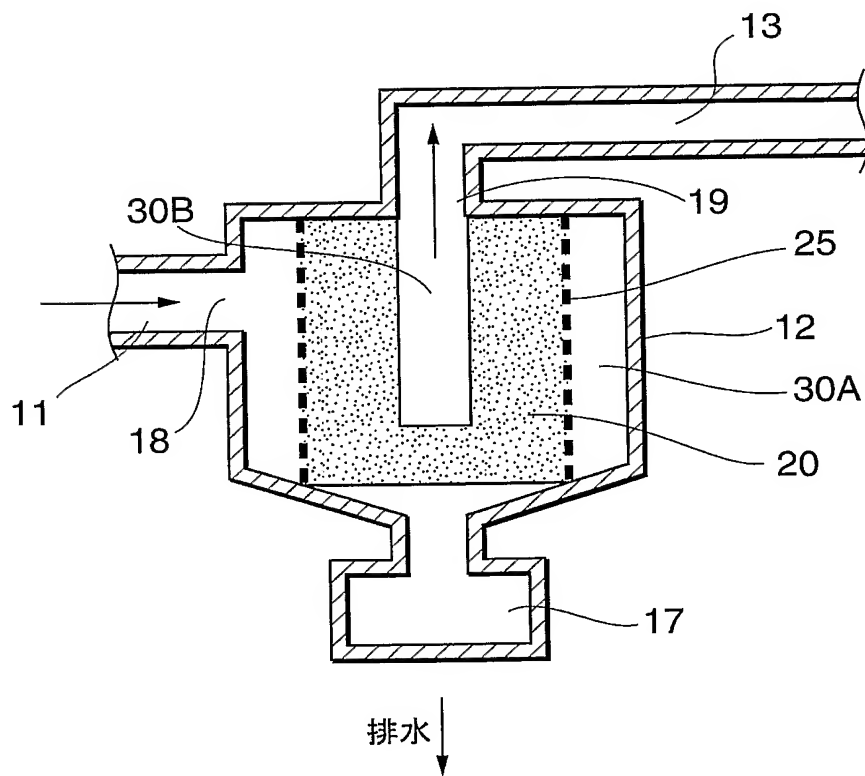
【図 1 2】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 ガス循環系内において粒子状態で飛んでいる水分や、この水分に混在している不純物成分を確実に除去することが可能であり、燃料電池の性能及び寿命を向上させることができる燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 排出ガスを再循環させて燃料電池 1 0 0 に再び供給するガス循環系を備え、ガス循環系に、当該ガス循環系を流れる排出ガスに混在している粒子状態の水分中に含まれる不純物成分を吸着するイオン交換樹脂部材 2 0 を設置し、このイオン交換樹脂部材 2 0 を通過した流体を燃料電池 1 0 0 に再び供給する燃料電池システム 1 である。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 5 8 0 1 0
受付番号	5 0 4 0 0 3 4 1 9 5 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 6 年 3 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 16 年 3 月 2 日

特願 2 0 0 4 - 0 5 8 0 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社